

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-184965

(43) 公開日 平成9年(1997)7月15日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 7/28			G 0 2 B 7/11	N
				C
G 0 3 B 13/36			G 0 3 B 3/00	A

審査請求 未請求 請求項の数15 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-354103

(22) 出願日 平成7年(1995)12月28日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 大高 圭史

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 山下 健一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 門原 輝岳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 高梨 幸雄

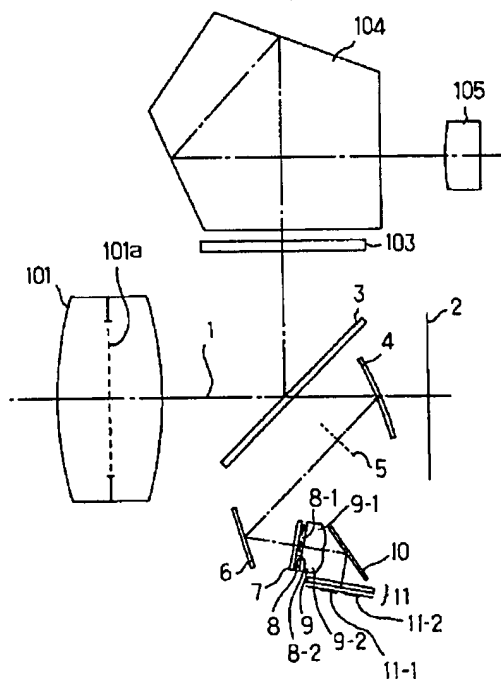
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 焦点検出装置及びそれを用いた光学機器

(57) 【要約】

【課題】 撮影画面又は観察画面上の広い範囲に渡り2次元、連続的に複数の領域で焦点検出を可能とする焦点検出装置及びそれを用いた光学機器を得ること。

【解決手段】 対物レンズの像面側に設けた光学手段により該対物レンズの瞳の異なる領域を通過した光束を用いて被写体像に関する複数の光量分布を形成し、該複数の光量分布の相対的な位置関係を複数の素子より成る光電変換素子により求め、該光電変換素子からの信号を用いて該対物レンズの合焦状態を撮影視野内の1つ又は複数の領域において求める際、該光学手段は該対物レンズからの光束を反射させて所定面上に被写体像を形成する集光性の反射鏡Mと、該所定面上に形成された被写体像を該光電変換素子面上に再結像する2次結像系を有していること。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対物レンズの像面側に設けた光学手段により該対物レンズの瞳の異なる領域を通過した光束を用いて被写体像に関する複数の光量分布を形成し、該複数の光量分布の相対的な位置関係を複数の素子より成る光電変換素子により求め、該光電変換素子からの信号を用いて該対物レンズの合焦状態を撮影視野内の 1 つ又は複数の領域において求める際、該光学手段は該対物レンズからの光束を反射させて所定面上に被写体像を形成する集光性の反射鏡 M と、該所定面上に形成された被写体像を該光電変換素子面上に再結像する 2 次結像系を有していることを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 2】 前記反射鏡 M は、2 次曲線を軸回りに回転してできる曲面の一部から成ることを特徴とする請求項 1 の焦点検出装置。

【請求項 3】 前記反射面 M は、前記 2 次曲線を軸回りに回転してできる曲面の当該回転軸および頂点を含まない領域から成ることを特徴とする請求項 2 の焦点検出装置。

【請求項 4】 前記反射鏡 M は、楕円を軸回りに回転してできる回転楕円面であることを特徴とする請求項 2 又は 3 の焦点検出装置。

【請求項 5】 前記回転楕円面の 2 つの焦点のうち的一方は、前記対物レンズの光軸に沿って当該回転楕円面に入射する光線上またはその延長上の近傍に、他方は当該回転楕円面により反射された光線上またはその延長上の近傍にあることを特徴とする請求項 4 の焦点検出装置。

【請求項 6】 前記反射鏡 M と前記光電変換素子の間には、少なくとも 1 つの反射鏡 Ma が存在することを特徴とする請求項 1 の焦点検出装置。

【請求項 7】 前記光電変換素子は 2 次元配列のエリアセンサであることを特徴とする請求項 1 の焦点検出装置。

【請求項 8】 前記 2 次結像系は 2 つ 1 組のレンズを少なくとも 1 つ有し、前記対物レンズの異なる瞳の領域を透過する光束から被写体像に関する少なくとも 2 つの光量分布を前記光電変換素子上に形成し、これら 2 つの光量分布の相対的な位置の変化から前記対物レンズの焦点状態を検出することを特徴とする請求項 1 の焦点検出装置。

【請求項 9】 前記反射鏡 M 及び／または前記反射鏡 Ma は、その反射領域を規制する規制手段を有することを特徴とする請求項 1 又は 6 の焦点検出装置。

【請求項 10】 前記光電変換素子は前記 2 次結像系の 2 つ 1 組のレンズにより形成される 2 つの被写体像の前記相対的な位置の変化を検出する方向と垂直方向のずれを補正するための遮光手段を有することを特徴とする請求項 8 の焦点検出装置。

【請求項 11】 前記光電変換素子の面に対する法線が光軸に対して傾いていることを特徴とする請求項 8 の焦

点検出装置。

【請求項 12】 前記 2 次結像系の入射瞳と前記対物レンズの瞳とは略共役関係となっており、前記反射鏡 M は該入射瞳位置と該対物レンズの瞳位置を各々焦点とする回転楕円鏡より成っていることを特徴とする請求項 1 の焦点検出装置。

【請求項 13】 前記回転楕円鏡は前記対物レンズによって形成される被写体像を前記所定面上に縮小結像させていることを特徴とする請求項 12 の焦点検出装置。

【請求項 14】 対物レンズの像面側に配置した光学手段により該対物レンズの瞳の異なる領域を通過した光束を用いて被写体像に関する複数の光量分布を形成し、該複数の光量分布の相対的な位置関係をエリアセンサーより成る受光手段により求め、該受光手段からの出力信号を用いて該対物レンズの合焦状態を撮影範囲中の複数の領域に対して求める際、該光学手段は該対物レンズの予定結像面よりも物体側に該対物レンズの光軸に対して偏心させた集光性の楕円面鏡により所定面上に被写体像を形成し、該所定面上に形成した被写体像を反射鏡 Ma で反射させて絞りを介して 2 次結像系により該受光手段に再結像させると共に該楕円面鏡が該対物レンズの瞳位置と該 2 次結像系の入射瞳位置に各々焦点が位置するように構成していることを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 15】 請求項 1 ～ 14 の何れか 1 項記載の焦点検出装置からの信号を用いて対物レンズを構成する合焦レンズを駆動させて合焦を行い撮像手段面上に被写体像を形成していることを特徴とする光学機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は写真用カメラやビデオカメラ、そして観察装置等に好適な焦点検出装置及びそれを用いた光学機器に関し、特に対物レンズ（撮影レンズ）の瞳を複数の領域に分割し、各領域を通過する光束を用いて複数の被写体像（物体像）に関する光量分布を形成し、これら複数の光量分布の相対的な位置関係を求めることにより、対物レンズの合焦状態を撮影範囲中の広い領域にわたり 2 次元的又は連続的に複数の領域に対して検出する際に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来より対物レンズを通過した光束を利用した受光型の焦点検出方式に所謂像ずれ方式（位相差検出方式）と呼ばれる方式がある。

【0003】図 11 は従来の像ずれ方式を用いた焦点検出装置の光学系（光学機器）の概略図である。図中 101 は撮影を行うための対物レンズ（撮影レンズ）、102 は半透過性の主ミラー、103 は焦点板、104 はペンタプリズム、105 は接眼レンズ、106 はサブミラー、107 はフィルム（感光面）、108 は焦点検出装置をそれぞれ示している。

【0004】同図において、不図示の被写体からの光束

は対物レンズ101を透過後、主ミラー102により上方に反射され、焦点板103上に被写体像を形成する。焦点板103上に形成された被写体像はペンタプリズム104による複数回の反射を経て接眼レンズ105を介して撮影者又は観察者によって視認される。

【0005】一方、対物レンズ101から主ミラー102に到達した光束のうちの一部は主ミラー102の透過部を透過し、サブミラー106により下方に反射され焦点検出装置108に導かれる。

【0006】図12は焦点検出の原理を説明するために図11における対物レンズ101と焦点検出装置108のみを取り出し、展開して示した説明図である。

【0007】図12の焦点検出装置108内において、109は対物レンズ101の予定焦点面即ちフィルム107と共役な面付近に配置された視野マスク、110は同じく予定焦点面の付近に配置されたフィールドレンズ、111は2つのレンズ111-1、111-2からなる2次結像系、112は2つのレンズ111-1、111-2に対応してその後方に配置された2つのセンサ列112-1、112-2を含む光電変換素子、113は2つのレンズ111-1、111-2に対応して配置された2つの開口部113-1、113-2を有する絞り、114は分割された2つの領域114-1、114-2を含む対物レンズ101の射出瞳をそれぞれ示している。

【0008】尚、フィールドレンズ110は、絞り113の開口部113-1、113-2を対物レンズ101の射出瞳114中の領域114-1、114-2の近傍に結像する作用を有しており、射出瞳114の各領域114-1、114-2を透過した光束115-1、115-2が2つのセンサ列112-1、112-2にそれぞれ被写体像に関する光量分布を形成するようになっている。

【0009】図12に示す焦点検出装置は一般的に位相差検出方式（像ずれ方式）と呼ばれているもので、対物レンズ101の結像点が予定焦点面の前側、即ち対物レンズ101側にある場合には2つのセンサ列112-1、112-2上にそれぞれ形成される被写体像に関する光量分布が互いに近づいた状態となり、逆に対物レンズ101の結像点が予定焦点面の後側、即ち対物レンズ101と反対側にある場合には2つのセンサ列112-1、112-2上にそれぞれ形成される被写体像に関する光量分布が互いに離れた状態となる。

【0010】しかも2つのセンサ列112-1、112-2上に形成される被写体像に関する光量分布のずれ量は対物レンズ101のディフォーカス量即ち焦点はずれ量とある関数関係にあるのでそのずれ量を適当な演算手段で算出することにより、対物レンズ101の焦点はずれの方向と量を検出している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】図11に示す従来の焦点検出装置を組み込んだ光学機器においては、焦点検出に必要な光束をサブミラー106を介して焦点検出装置108に導いている。このため、撮影範囲中の焦点検出が可能な領域の範囲はサブミラー106の大きさ（面積）によって規制されてしまう。サブミラー106は主ミラー102との配置関係から特に上方に拡張することが難しく、従ってフィルム107上の上方、即ち被写体側では下方方向に焦点検出可能な領域を拡大することができなかった。

【0012】図11においてサブミラー106の面積を主ミラー102と干渉することなく大きくするためにはサブミラー106を後方に移動する方法が考えられる。しかしながらこの場合、サブミラー106を反射した後形成される対物レンズ101の予定焦点面の位置が上方に移動するため、予定焦点面と焦点検出系108との距離が離れ、焦点検出装置108内のフィールドレンズ（図12のフィールドレンズ110）をかなり大きくする必要がある。これはカメラ底部に焦点検出系を配置する上で大きな障害となる。

【0013】上方に移動した予定焦点面に対してフィールドレンズを大型化させないためには予定焦点面にあわせてフィールドレンズを上方に移動すればよいが、こうするとフィールドレンズが撮影光束を遮ってしまい、撮影の際にフィールドレンズを撮影光束外に退避する必要がある。これを実現するには機械的構造が非常に複雑になり、コストもかかる上、従来の焦点検出装置と同等の精度を維持することが困難となる。

【0014】一方、従来の焦点検出装置に用いられている光電変換素子としては主にラインセンサを用いており、実質的に焦点検出が可能な領域は撮影範囲中の点又は線状のごく限られた領域にすぎなかった。

【0015】従来の焦点検出装置においても複数の焦点検出系を持ち、複数の領域で焦点検出を可能としたものもあるが、各焦点検出領域はそれぞれ孤立しており、各焦点検出領域の中間部にある被写体に対しては焦点をあわせることができなかった。

【0016】本発明は、対物レンズ（撮影レンズ）の像面側に設ける焦点検出用の光学手段の各要素を適切に設定することにより撮影視野内の上下左右方向の任意の領域で又は／及び複数の領域で特に撮影範囲中の上方に焦点検出可能な領域を拡張すると共に、連続した2次元領域内の任意の点においても焦点検出を高精度に行うことができる焦点検出装置及びそれを用いた光学機器の提供を目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の焦点検出装置は、

（1-1）対物レンズの像面側に設けた光学手段により

50 該対物レンズの瞳の異なる領域を通過した光束を用いて

被写体像に関する複数の光量分布を形成し、該複数の光量分布の相対的な位置関係を複数の素子より成る光電変換素子により求め、該光電変換素子からの信号を用いて該対物レンズの合焦状態を撮影視野内の1つ又は複数の領域において求める際、該光学手段は該対物レンズからの光束を反射させて所定面上に被写体像を形成する集光性の反射鏡Mと、該所定面上に形成された被写体像を該光電変換素子面上に再結像する2次結像系を有していることを特徴としている。

【0018】特に、

(1-1-1) 前記反射鏡Mは、2次曲線を軸回りに回転してできる曲面の一部から成ること。

【0019】(1-1-2) 前記反射面Mは、前記2次曲線を軸回りに回転してできる曲面の当該回転軸および頂点を含まない領域から成ること。

【0020】(1-1-3) 前記反射鏡Mは、楕円を軸回りに回転してできる回転楕円面であること。

【0021】(1-1-4) 前記回転楕円面の2つの焦点のうちの一方は、前記対物レンズの光軸に沿って当該回転楕円面に入射する光線上またはその延長上の近傍に、他方は当該回転楕円面により反射された光線上またはその延長上の近傍にあること。

【0022】(1-1-5) 前記反射鏡Mと前記光電変換素子の間には、少なくとも1つの反射鏡Maが存在すること。

【0023】(1-1-6) 前記光電変換素子は2次元配列のエリアセンサであること。

【0024】(1-1-7) 前記2次結像系は2つ1組のレンズを少なくとも1つ有し、前記対物レンズの異なる瞳の領域を透過する光束から被写体像に関する少なくとも2つの光量分布を前記光電変換素子上に形成し、これら2つの光量分布の相対的な位置の変化から前記対物レンズの焦点状態を検出すること。

【0025】(1-1-8) 前記反射鏡M及び/または前記反射鏡Maは、その反射領域を規制する規制手段を有すること。

【0026】(1-1-9) 前記光電変換素子は前記2次結像系の2つ1組のレンズにより形成される2つの被写体像の前記相対的な位置の変化を検出する方向と垂直方向のずれを補正するための遮光手段を有すること。

【0027】(1-1-10) 前記光電変換素子の面に対する法線が光軸に対して傾いていること。

【0028】(1-1-11) 前記2次結像系の入射瞳と前記対物レンズの瞳とは略共役関係となっており、前記反射鏡Mは該入射瞳位置と該対物レンズの瞳位置を各々焦点とする回転楕円鏡より成っていること。

【0029】(1-1-12) 前記回転楕円鏡は前記対物レンズによって形成される被写体像を前記所定面上に縮小結像させていること。等、を特徴としている。

【0030】(1-2) 対物レンズの像面側に配置した

光学手段により該対物レンズの瞳の異なる領域を通過した光束を用いて被写体像に関する複数の光量分布を形成し、該複数の光量分布の相対的な位置関係をエリアセンサーより成る受光手段により求め、該受光手段からの出力信号を用いて該対物レンズの合焦状態を撮影範囲中の複数の領域に対して求める際、該光学手段は該対物レンズの予定結像面よりも物体側に該対物レンズの光軸に対して偏心させた集光性の楕円面鏡により所定面上に被写体像を形成し、該所定面上に形成した被写体像を反射鏡Maで反射させて絞りを介して2次結像系により該受光手段に再結像させると共に該楕円面鏡が該対物レンズの瞳位置と該2次結像系の入射瞳位置に各々焦点が位置するように構成していることを特徴としている。

【0031】本発明の光学機器は、構成要件(1-1)又は(1-2)の焦点検出装置を用いて撮像手段面上に被写体像を形成していることを特徴としている。

【0032】

【発明の実施の形態】図1は本発明の焦点検出装置をカメラ等の光学機器に適用したときの実施形態1の要部概略図、図2は図1の焦点検出装置を構成する主要部分の要部概略図である。

【0033】図中101は対物レンズ、1は対物レンズ101の光軸、2はフィルム(撮像面)、3は対物レンズ101の光軸1上に配置された半透過性の主ミラー、103は焦点板であり、対物レンズ101による被写体像が主ミラー3を介して結像している。104はペンタプリズム、105は接眼レンズであり、焦点板103上の被写体像を観察している。

【0034】4は対物レンズ101の像面側に光軸1上に対して斜めに配置された第1の反射鏡であり、集光性の凹面鏡や楕円面鏡等から成っている。5は第1の反射鏡4によるフィルム2に共役な近軸的結像面で被写体像が結像している。6は第2の反射鏡、7は赤外カットフィルター、8は2つの開口8-1、8-2を有する絞り、9は絞り8の2つの開口8-1、8-2に対応して配置された2つのレンズ9-1、9-2を有する2次結像系、10は第3の反射鏡、11は2つのエリアセンサ11-1、11-2を有する光電変換素子(受光手段)をそれぞれ示している。第1の反射鏡4、第2の反射鏡6、そして2次結像系9等は光学手段の一要素を構成している。

【0035】本実施形態における第1の反射鏡4は集光性の曲率を有し、絞り8の2つの開口8-1、8-2を対物レンズ101の射出瞳101a付近に投影するようにしている。

【0036】また第1の反射鏡4は必要な領域のみが光を反射するようにアルミや銀等の金属膜が蒸着されていて、焦点検出を行う範囲を制限する視野マスク(規制手段)の働きを兼ねている。他の反射鏡6、10においても光電変換素子11上に入射する迷光を減少させるた

め、必要最低限の領域のみが光反射用として蒸着されている。各反射鏡は反射面として機能しない領域に光吸収性の塗料等を塗布したり、遮光部材を近接して設ける等の規制手段を施すようにしている。

【0037】図3は図1の絞り8の平面図である。絞り8は横長の2つの開口8-1、8-2を開口幅の狭い方向（撮影範囲の上下方向）に並べた構成となっている。図中点線で示されているのは、絞り8の開口8-1、8-2に対応して、その後方に配置されている前記2次結像系9の各レンズ9-1、9-2である。

【0038】図4は光電変換素子11の平面図であり、図1で示した2つのエリアセンサ11-1、11-2はこの図に示すように2次的に複数の画素を配列した2つのエリアセンサ11-1、11-2を並べたものである。

【0039】以上の構成において、図1の撮影レンズ101からの2つの光束12-1、12-2は主ミラー3を透過後、第1の反射鏡4により、ほぼ主ミラー3の傾きに沿った方向に反射され、近軸的結像面5に被写体像を形成している。このとき第1の反射鏡4は近軸的結像面5上に撮像面2に形成される被写体像を縮小結像するようにしている。近軸的結像面5に形成した被写体像からの光束は第2の反射鏡6により反射して再び方向を変えた後、赤外カットフィルター7、絞り8の2つの開口8-1、8-2を経て、2次結像系9の各レンズ9-1、9-2により集光され、第3の反射鏡10を介して光電変換素子11のエリアセンサ11-1、11-2上にそれぞれ到達する。

【0040】図中の光束12-1、12-2はフィルム*

$$x = \frac{h^2 / r}{1 + \sqrt{1 - (1+k)(h/r)^2}} \quad (\text{但し } h^2 = y^2 + z^2)$$

$r = -38.5$

$k = -0.37$

で表わせる。通常のカメラ（光学機器）と対物レンズ

（撮影レンズ）を想定した場合、 r と k の範囲は

$-20 \leq r \leq -50$

$-1 \leq k \leq -0.2$

程度が好ましい。

【0045】また本実施形態においては2次結像系9の入射側の面（第1面）9aを凹面形状とすることで、2次結像系9に入射する光が無理に屈折されることがないようなレンズ構成とし、光電変換素子11上の2次元領域の広い範囲にわたって良好で一般的な結像性能を確保している。

【0046】このようにして得られた被写体像に関する2つの光量分布に対して、従来の像ずれ方式の焦点検出方法として説明したと同様の原理に基づき、分離方向即ち図4に示す2つのエリアセンサ11-1、11-2の上下方向の相対的位置関係をエリアセンサ11-1、11-2の任意の複数の素子より成る各位置で算出することで対物レンズ101の焦点状態を2次的に撮影範囲

* 2の中央に結像する光束を示したものであるが、他の位置に結像する光束についても同様の経路を経て、光電変換素子11に達し、全体として、フィルム（撮影範囲中）2上の所定の2次元領域に対応する光電変換素子11の各エリアセンサ11-1、11-2上に被写体像に関する2つの光量分布が形成される。

【0041】本実施形態において、第1の反射鏡4は、2次曲線を軸回りに回転してできる曲面の一部で構成されていて、特に回転楕円面が好適に用いられる。図2においては、第1の反射鏡4の表面形状は点20を頂点とする楕円21を軸22の回りに回転してできる回転楕円面の一部からなり、その焦点は第2の反射鏡6による絞り8の中心の像位置23付近と、主ミラー3透過後の光軸24の延長上の点（付図示）の付近に設定されている。そして、光軸24の延長上の点に対物レンズ101の射出瞳位置（種々の対物レンズが交換して用いられる場合にはそれらの平均的な射出瞳位置）の付近にあるようにして対物レンズ101の射出瞳位置と2次結像系9の入射位置がほぼ結像されるようにしている。

【0042】これにより、第1の反射鏡4が理想的なフィールドレンズとしての機能を果たすようにしている。図2から明らかなように、第1の反射鏡4として光学的に使用しているのは回転楕円面の回転軸及び頂点を含まない領域である。

【0043】本実施形態の回転楕円面4の具体的な形状は図2の座標軸に対して、

【0044】

【数1】

中の任意の領域で検出している。尚、第1の反射鏡4は、撮影に際し、主ミラー3と同様に撮影光路外に退避させている。

【0047】ここで注意すべきことは、第1の反射鏡4の結像に伴う近軸結像面5及び光電変換素子11上における被写体像の歪みである。前述した通り、第1の反射鏡4は絞り8の2つの開口8-1、8-2を対物レンズ101の射出瞳101a付近に投影する収束性のパワーを有し、光軸1に対し傾いて設けられているため、その結像面5において非対称性の大きな歪曲差が発生する。

【0048】図5は対物レンズ101によりフィルム2上に矩形的格子図形が結像された場合に、本実施形態の第1の反射鏡4により同格子図形が図2における結像面5上にどのように歪んで結像されるかを示した平面図であり、上方が図2の主ミラー3側である。

【0049】本実施形態においては、こうした像の歪みの発生を極力抑えるために、第1の反射鏡4の光軸24

との交点における法線と光軸 24 のなす角をできるだけ小さくし、反射された光束がほぼ主ミラー 3 に沿う方向、即ちできるだけ前方に反射されるように構成されている。従って、光軸に沿って入射する光線とその反射光線の成す角は鋭角である。第 2 の反射鏡 6 は、前方に反射された光束を 2 次結像系 9 に導くために設けられたものである。

【0050】図 5 に示すように、フィルム 2 上で矩形状に形成される図形は第 1 の反射鏡 4 により、その結像面 5 上においては上方が狭く、下方が広い扇形状に結像される。この状態のまま 2 次結像系 9 により光電変換素子 11 上に再結像すると、光電変換素子 11 上においても歪んだ像が形成されることになる。

【0051】図 6 はその状態を示した光電変換素子 11 の平面図であり、エリアセンサ 11-1、11-2 に対して矩形が像 13-1、13-2 に示すように歪んだ像として形成される。

【0052】エリアセンサは図 6 のエリアセンサ 11-1、11-2 として示すように、矩形の画素を縦横に規則正しく並べて構成するのが一般的であり、外形も通常矩形形状となっている。これに対し、同図に示すような歪んだ像 13-1、13-2 が形成されるということは、矩形の 2 つのエリアセンサ 11-1、11-2 のフィルム 2 上への逆投影像が逆に歪んだ形状となり、焦点検出を行う視野が周辺部において傾くことを意味する。

【0053】しかし、2 つのエリアセンサ 11-1、11-2 上に形成される 2 つの被写体像がエリアセンサ 11-1、11-2 に対して同じように歪んでいれば、2 つの被写体像の相対的な位置を検出する上では、視野が傾いていること自体は何ら障害にはならない。相対的な位置を検出するエリアセンサ 11 の列方向（相関方向）の 2 つの被写体像のずれに関しては、例えば特開昭 62-173412 号公報に開示されているものと同様な方法により光電変換素子からの出力を演算処理し、補正することが可能であるので、エリアセンサ 11 の列方向（相関方向）と垂直な方向の 2 つの被写体像のずれがなければ焦点検出は良好に行なえる。

【0054】本実施形態においても 2 つのエリアセンサ 11-1、11-2 上に形成される 2 つの被写体像の個々は大きな歪曲を示すが、その歪みのエリアセンサ 11 の列方向（相関方向）と垂直方向の差は十分小さいものである。

【0055】同方向の差が残存し、焦点検出精度に影響する場合には、特開昭 61-15112 号公報に開示されているごとく、各センサ列に沿って歪みの差に相当する湾曲した遮光部材、例えばアルミ等のマスクをセンサ受光面に設けることにより、精度を向上させることができる。

【0056】また、2 つの被写体像の歪みの差を補正する方法として各像の結像倍率を調整することも可能であ

る。具体的には図 2 において 2 次結像レンズ 9 の 2 つのレンズ 9-1、9-2 の射出側面の光軸に沿った頂点位置（レンズ面頂点位置）を異なるように設定するか、2 次結像レンズ 9 全体を光軸に対して傾けて設定し、2 つのレンズ 9-1、9-2 の結像倍率を変化させればよい。また光電変換素子 11 を光軸に対して垂直に設けず、傾けることによっても 2 つの被写体像の倍率及び歪みの調整が行なえる。

【0057】以上の実施形態は図 4 に示すように光電変換素子 11 上に被写体像に関する 2 つの光量分布を上下に形成しその上下方向のずれを検出するものであった。このような構成の焦点検出装置においては横線のような縦方向に濃淡のある被写体に対してのみ焦点検出が可能であり、縦線のような横方向に濃淡のある被写体に対しては焦点検出ができない。

【0058】図 7 はこの点を改善した本発明の実施形態 2 の要部概略図である。本実施形態は図 2 の実施形態 1 に比べて 2 つのレンズ 9-1、9-2 からなる 2 次結像系 9 にこれと直交する方向に 2 つのレンズ 9-3、9-4 の 2 つのレンズを新たに配置し、それに対応した絞り 8 に、新たに開口 8-3、8-4 と光電変換素子 11 上にも、それに対応したエリアセンサ 11-3、11-4 を設けたことが異なっており、その他の構成は同じである。

【0059】尚図 7 においては煩雑さをさけるため図 2 で示した絞り 8 の開口 8-1、8-2 と光電変換素子 11 のエリアセンサ 11-1、11-2 及び光束 12-1、12-2 等は省略している。

【0060】図 8 は本実施形態 2 における絞り 8 の開口形状を示したものである。図中 8-3、8-4 が新たに付け加えられた開口であり、9-3、9-4 はそれに対応してその後方に配置されてた 2 次結像系 9 を構成する 2 つのレンズである。

【0061】本実施形態では図 8 の絞り 8 の開口 8-3、8-4 は同開口 8-1、8-2 に比べ対物レンズ 101 の瞳の周辺の領域の光を取り入れるように、より外側に配置されている。このような構成とすることで焦点検出の際のいわゆる基線長を長くするようにしている。

【0062】本実施形態で新たに付け加えられた絞り 8 の開口 8-3、8-4 による焦点検出系は、明るい F ナンバーの対物レンズに対しては焦点検出精度を高めることが可能となる。勿論絞り 8 の開口 8-3、8-4 が配置される中心からの位置を同開口 8-1、8-2 と同一とし、焦点検出精度は同等であるが縦横のどちらか一方にのみ濃淡分布がある被写体に対して対物レンズの明るさに関係なく常に焦点検出を可能とする様に構成することも可能である。

【0063】図 9 は 2 次結像レンズ 9-3、9-4 によって光量分布が形成される光電変換素子 11 上のエリアセンサ 11-3、11-4 を示したものである。また、

図10は図6と同様の、光電変換素子11上の格子図形の投影像を示したものである。

【0064】図9や図10からわかるように本実施形態では左右方向に被写体像の位相差を検出するエリアセンサ11-3、11-4に対応する視野領域は、上下方向に被写体像の位相差を検出するエリアセンサ11-1、11-2に対応する視野領域に対して小さく設定している。これは次のような理由による。

【0065】即ち、本実施形態においては図10の矩形像22-1、22-2の歪みもしくはその差と矩形像22-3、22-4の歪みもしくはその差を同時に小さくすることが必要であるが、2つの被写体像の差が特に問題となる方向が直交しているために、これを両立させることは必ずしも容易ではない。両者の被写体像を形成する光束が第1の反射鏡、第2の反射鏡において共通した領域で反射しているため、これらの反射鏡の形状を工夫することで対応することも困難である。こうした情況において、2組の被写体像のうち一方の位相差を検出する方向を短く設定することは非常に有効である。

【0066】また、このような構成により、光電変換素子11が極端に大きくなるのを避けることができ、限られたカメラ内の空間にも容易に焦点検出装置を配置することが可能となる。さらに焦点検出を2次元の任意の領域で行うためには従来の焦点検出装置に比べ膨大な演算処理が必要であり、センサの画素を必要最小限にすることは迅速な焦点検出を行う上でも有利である。

【0067】これまでは位相差検出方式の焦点検出装置について説明してきたが、本発明はこれに限定されるものではなく、2次結像を行なう他の方式の焦点検出装置、例えば被写体像の鮮鋭度から焦点状態を検出する装置に対しても有効である。一方、本発明は焦点検出可能な領域を2次元の連続した領域に拡張する際に好適に用いられるものであるが、1次元のラインセンサを用いた従来の焦点検出装置を複数配置する様な場合に適用しても、焦点検出位置をより周辺に設定することができる。

【0068】

【発明の効果】本発明によれば以上のように、対物レンズ（撮影レンズ）の像面側に設ける焦点検出用の光学手段の各要素を適切に設定することにより撮影視野内の上下左右方向の任意の領域で又は／及び複数の領域で特に撮影範囲中の上方に焦点検出可能な領域を拡張すると共に、連続した2次元領域内の任意の点においても焦点検出を高精度に行うことができる焦点検出装置及びそれを用いた光学機器を達成することができる。

【0069】この他、本発明によれば、焦点検出精度を維持しつつ、焦点検出が可能な領域を飛躍的に拡大することができる。また焦点検出が連続した2次元領域に拡張され、所望とする任意の位置の被写体に焦点を合わせることが容易にでき、撮影又は観察をする際の構図の設定の自由度が増大する等の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の要部概略図

【図2】図1の焦点検出装置の一部分の拡大説明図

【図3】図1の絞り及び2次結像系を示す説明図

【図4】図1の光電変換素子を示す説明図

【図5】図1の結像面上での像の歪みを示す説明図

【図6】図1の光電変換素子上での像の歪みを示す説明図

【図7】本発明の実施形態2の焦点検出装置の一部分の拡大説明図

【図8】本発明の実施形態2の絞り及び2次結像系を示す説明図

【図9】本発明の実施形態2の光電変換素子を示す説明図

【図10】本発明の実施形態2の光電変換素子上の像を示す説明図

【図11】従来の焦点検出装置を有するカメラを示す概略図

【図12】従来の焦点検出装置を示す概略図

【符号の説明】

1 対物レンズの光軸

2 フィルム

3 主ミラー

4 第1の反射鏡

5 結像面

6 第2の反射鏡

7 赤外カットフィルター

8 絞り

9 2次結像系

10 第3の反射鏡

11 光電変換素子

12 光束

13 光電変換素子上の像

22 光電変換素子上の像

24 対物レンズの光軸

101 対物レンズ

102 主ミラー

103 焦点板

104 ペンタプリズム

105 接眼レンズ

106 サブミラー

107 フィルム

108 焦点検出装置

109 視野マスク

110 フィールドレンズ

111 2次結像系

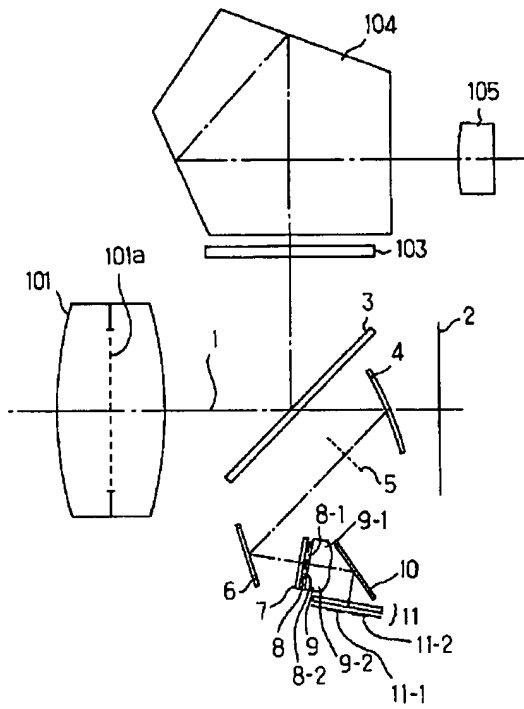
112 光電変換素子

113 絞り

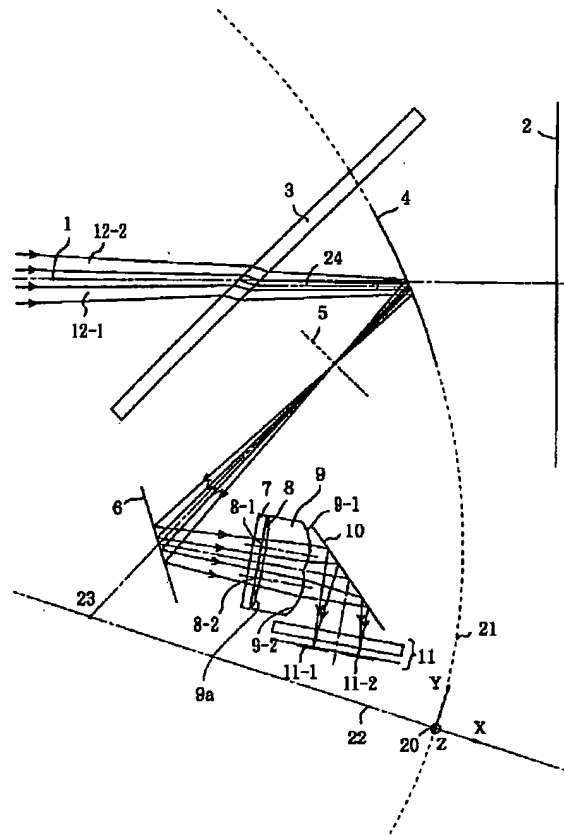
114 対物レンズの射出瞳

115 光束

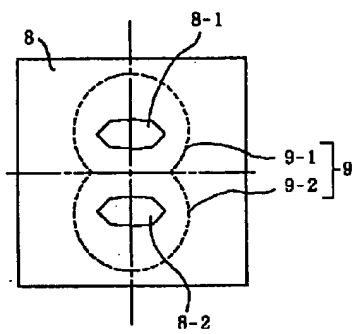
【図1】



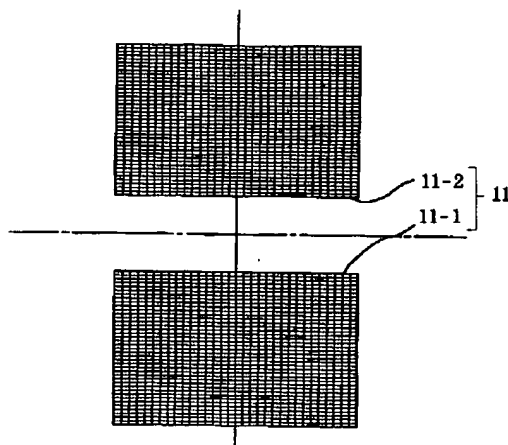
【図2】



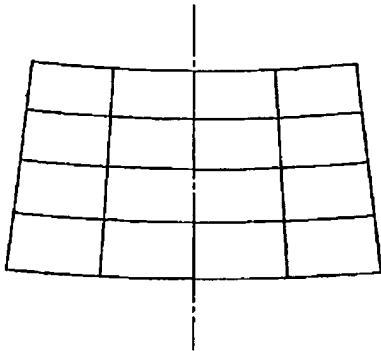
【図3】



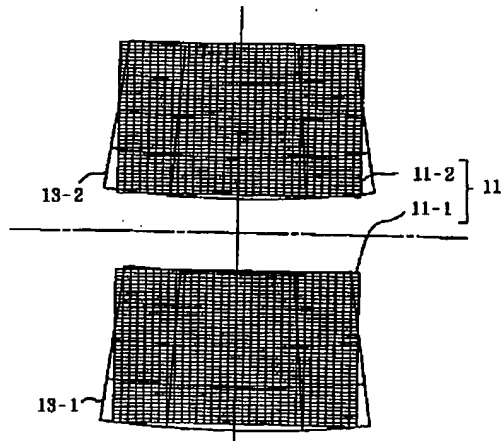
【図4】



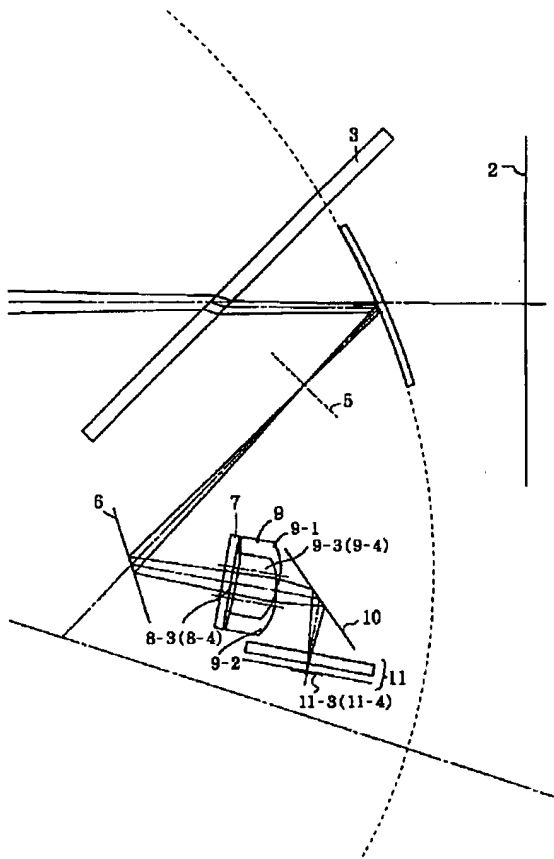
【図5】



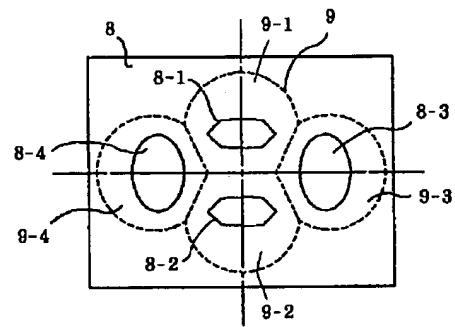
【図6】



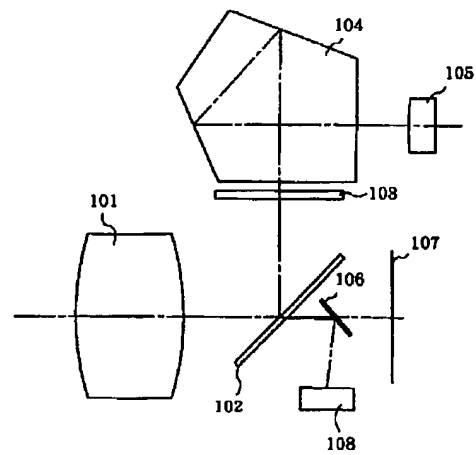
【図7】



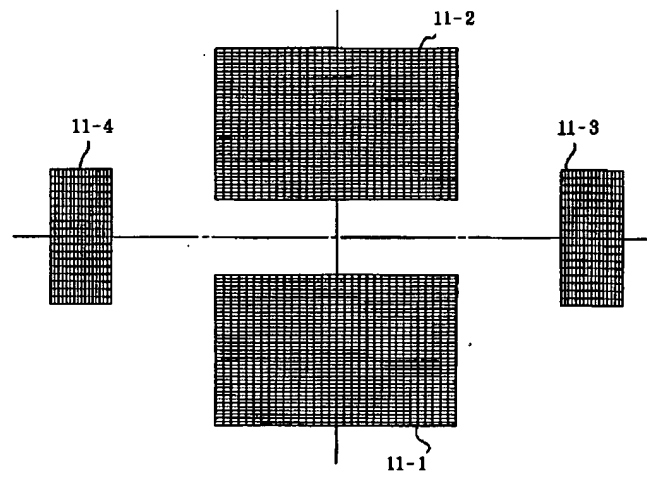
【図8】



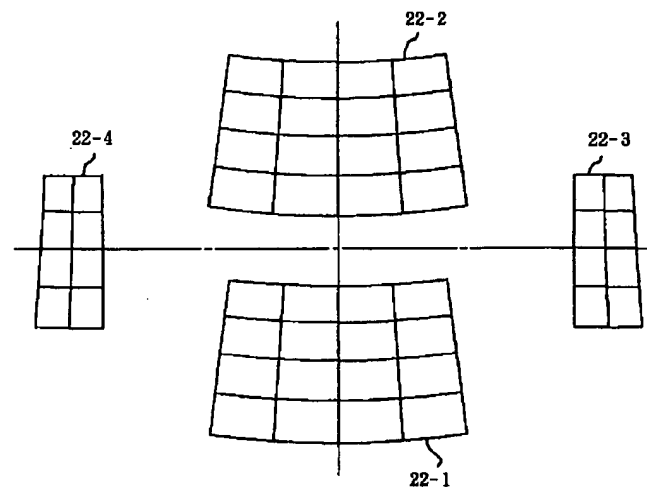
【図11】



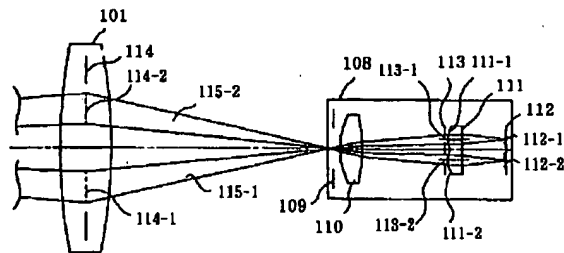
【図9】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 大野田 仁
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 永田 桂次
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 須田 康夫
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第2区分
 【発行日】平成13年7月6日(2001.7.6)

【公開番号】特開平9-184965
 【公開日】平成9年7月15日(1997.7.15)
 【年通号数】公開特許公報9-1850
 【出願番号】特願平7-354103
 【国際特許分類第7版】

G02B 7/28

7/34

G03B 13/36

【F1】

G02B 7/11

N

C

G03B 3/00

A

【手続補正書】

【提出日】平成12年6月19日(2000.6.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 対物レンズの像面側に設けた光学手段により該対物レンズの瞳の異なる領域を通過した光束を用いて被写体像に関する対の光量分布を形成し、該対の光量分布の相対的な位置関係を対の光電変換素子により求め、該対の光電変換素子からの信号を用いて該対物レンズの合焦状態を撮影視野内の複数の領域において求める焦点検出装置であって、該光学手段は該対物レンズ光軸に対して傾いて配置された主ミラーと、該主ミラーを透過した光束を前記主ミラーの傾きに沿った方向に反射させ、所定面上に被写体像を形成させる集光性の反射鏡と、該所定面上に形成された被写体像を前記光電変換素子面上に到達させて前記対の光量分布を形成する2次結像系と、を有していることを特徴とする焦点検出装置。

【請求項2】 前記対の光電変換素子は夫々エリアセンサーであることを特徴とする請求項1に従う焦点検出装置。

【請求項3】 前記反射鏡は、回転楕円面の形状であることを特徴とする請求項1の焦点検出装置。

【請求項4】 前記回転楕円面の二つの焦点のうち一方は、前記対物レンズの光軸に沿って前記回転楕円面に入射する光軸上または、その延長上の近傍にあり、他方の焦点は前記回転楕円面により反射された光軸上またはその延長上の近傍にあることを特徴とする請求項3の焦点検出装置。

【請求項5】 前記反射鏡は、2次曲線を軸回り回転してできる曲面の一部からなることを特徴とする請求項1の焦点検出装置。

【請求項6】 請求項1から5のいずれか1項の焦点検出装置を備えたことを特徴とする光学機器。

【請求項7】 対物レンズの像面側に設けた光学手段により該対物レンズの瞳の異なる領域を通過した光束を用いて被写体像に関する対の光量分布を形成し、該対の光量分布の相対的な位置関係を対の光電変換素子により求め、該対の光電変換素子からの信号を用いて該対物レンズの合焦状態を撮影視野内の複数の領域において求める焦点検出装置であって、該光学手段は該対物レンズからの光束を反射させて所定面上に被写体像を形成するため、回転楕円面の形状をした反射鏡と、前記所定面上に形成された被写体像を前記対の光電変換素子へ到達させて前記光電変換素子面上に對の光量分布を形成する2次結像系と、を有していることを特徴とする焦点検出装置。

【請求項8】 前記光学手段は、更に該対物レンズ光軸に対して傾いて配置された主ミラーを有し、前記反射鏡は該主ミラーを透過した光束を前記主ミラーの傾きに沿った方向に反射させることを特徴とする請求項7の焦点検出装置。

【請求項9】 前記回転楕円面の二つの焦点のうち一方は、前記対物レンズの光軸に沿って前記回転楕円面に入射する光軸上または、その延長上の近傍にあり、他方の焦点は前記回転楕円面により反射された光軸上またはその延長上の近傍にあることを特徴とする請求項8の焦点検出装置。

【請求項10】 請求項7, 8又は9の焦点検出装置を用いたことを特徴とする光学機器。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】請求項1の発明の焦点検出装置は、対物レンズの像面側に設けた光学手段により該対物レンズの瞳の異なる領域を通過した光束を用いて被写体像に関する対の光量分布を形成し、該対の光量分布の相対的な位置関係を対の光電変換素子により求め、該対の光電変換素子からの信号を用いて該対物レンズの合焦状態を撮影視野内の複数の領域において求める焦点検出装置であって、該光学手段は該対物レンズ光軸に対して傾いて配置された主ミラーと、該主ミラーを透過した光束を前記主ミラーの傾きに沿った方向に反射させ、所定面上に被写体像を形成させる集光性の反射鏡と、該所定面上に形成された被写体像を前記光電変換素子面上に到達させて前記対の光量分布を形成する2次結像系と、を有していることを特徴としている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】請求項2の発明は請求項1の発明において、前記対の光電変換素子は夫々エリアセンサーであることを特徴としている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】請求項3の発明は請求項1の発明において、前記反射鏡は、回転楕円面の形状であることを特徴としている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】請求項4の発明は請求項3の発明において、前記回転楕円面の二つの焦点のうち一方は、前記対物レンズの光軸に沿って前記回転楕円面に入射する光軸上または、その延長上の近傍にあり、他方の焦点は前記回転楕円面により反射された光軸上またはその延長上の近傍にあることを特徴としている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】請求項5の発明は請求項1の発明において、前記反射鏡は、2次曲線を軸回り回転してできる曲面の一部からなることを特徴としている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】請求項6の発明の光学機器は請求項1から5のいずれか1項の焦点検出装置を備えたことを特徴としている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】請求項7の発明の焦点検出装置は、対物レンズの像面側に設けた光学手段により該対物レンズの瞳の異なる領域を通過した光束を用いて被写体像に関する対の光量分布を形成し、該対の光量分布の相対的な位置関係を対の光電変換素子により求め、該対の光電変換素子からの信号を用いて該対物レンズの合焦状態を撮影視野内の複数の領域において求める焦点検出装置であって、該光学手段は該対物レンズからの光束を反射させて所定面上に被写体像を形成するため、回転楕円面の形状をした反射鏡と、前記所定面上に形成された被写体像を前記対の光電変換素子へ到達させて前記光電変換素子面上に対の光量分布を形成する2次結像系と、を有していることを特徴としている。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】請求項8の発明は請求項7の発明において、前記光学手段は、更に該対物レンズ光軸に対して傾いて配置された主ミラーを有し、前記反射鏡は該主ミラーを透過した光束を前記主ミラーの傾きに沿った方向に反射させることを特徴としている。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】請求項9の発明は請求項7の発明において、前記回転楕円面の二つの焦点のうち一方は、前記対物レンズの光軸に沿って前記回転楕円面に入射する光軸上または、その延長上の近傍にあり、他方の焦点は前記回転楕円面により反射された光軸上またはその延長上の近傍にあることを特徴としている。

【手続補正11】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0026
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【0026】請求項10の発明は請求項7、8又は9の
 焦点検出装置を用いたことを特徴としている。
 【手続補正12】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0027
 【補正方法】削除
 【手続補正13】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0028

【補正方法】削除
 【手続補正14】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0029
 【補正方法】削除
 【手続補正15】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0030
 【補正方法】削除
 【手続補正16】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0031
 【補正方法】削除